



① **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

② Offenlegungsschrift ③ DE 197 11 288 A 1

⑥ Int. Cl.⁶:
A 61 B 17/064
A 61 B 17/068
A 61 L 31/06
// A61B 17/11

⑦ Aktenzeichen: 197 11 288.9
⑧ Anmeldetag: 18. 3. 97
⑨ Offenlegungstag: 1. 10. 98

DE 197 11 288 A 1

⑪ **Anmelder:**

Wurster, Helmut, Dipl.-Ing., 75038 Oberderdingen,
DE

⑫ **Erfinder:**

Wurster, Helmut, Dipl.-Ing., 75038 Oberderdingen,
DE; Hake, Ulrich, Dr.-med., 55278 Hahnheim, DE

⑬ **Entgegenhaltungen:**

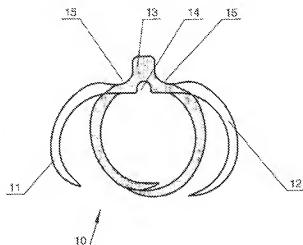
DE	31 52 430 C2
DE	43 01 418 A1
DE	35 23 016 A1
DE	1 42 974
CH	4 56 840
US	46 07 639
US	28 81 762
US	1 30 853

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑭ **Chirurgische Klammer und Applikator**

⑮ Chirurgische Klammer und Applikator zur Anastomose von Blutgefäßen mit einer asymmetrisch geformten Klammer 10, deren Arme jeweils unabhängig voneinander im Applikator 43 geschlossen werden können. Zur Aufnahme der einseitigen Schließkraft durch den Applikator hat die Klammer die Verlängerung 13 und die Ausnehmung 14, welche in der Aufnahme 41 und dem Bolzen 40 des Applikators zu liegen kommen. Die Festlegung der Biegestellen erfolgt durch die Querschnittsverlängerungen 15. Das Schließen der Klammer wird über die Stößel 38, 39 bewerkstelligt, welche über die Betätigungselemente 34 und 37 betätigt werden. Der Applikator ist mit einem abnehmbaren Magazin 63, 74 ausgestattet.



DE 197 11 288 A 1

Zum Abklammern von Gefäßen und Zusammenhalten von Wunden werden heute in der Medizin viele verschiedene Formen von Klammern und Clips eingesetzt, die entsprechend ihrer Anwendung gestaltet sind. So wird z. B. das Schließen von Wunden, insbesondere an der Haut mit Klammern bewerkstelligt, welche das Gewebe beim Schließen gleichzeitig zusammenrücken und die Wundränder zusammenklammern z. B. DE 32 04 532. Auch für das Abklammern von Gefäßen sind spezielle Clips entwickelt worden, welche eine Y-förmige Grundform haben und dann mit Hilfe eines Applikators über dem Gefäß zusammengeklammert werden und dieses verschlossen halten z. B. EP 0510826 B1. Zur Anastomose an Darm gibt es spezielle Klammern, welche reihenweise in einem Applikator angeordnet sind und nach entsprechender Vorbereitung der Darmsenden mit einem Werkzeug im Applikator geschlossen werden, so daß die Gefäßränder zusammengehalten werden.

Bei all diesen Klammern und Clips wird die Schließung mechanisch durch eine entsprechende Vorrichtung bewerkstelligt, wobei die beiden Arme symmetrisch gebogen bzw. durch ein Werkzeug verformt werden und so den gewünschten Klammer- bzw. Halteeffekt bewirken.

In der Koronarherzchirurgie werden Anastomosen d. h. Nahtverbindungen zwischen einer Vene oder der Arterie mamma interna und einem Koronargefäß angelegt. Die konventionelle Verbindung zwischen zwei Blutgefäßen, d. h. die Anastomose, wird durch eine fortlaufende, überwundene Naht erzielt.

Sobald die Koronaroperation auf endoskopischem Weg, d. h. ohne Öffnung des Brustbeins, und nur über seitlich und vorne am Brustkorb angebrachte kleine Zugangsöffnungen, ausgeführt werden soll, ist eine direkte Nahtverbindung von Koronargefäß mit Vene bzw. Arterie mamma interna technisch nur schwer möglich. Gründe für die hohe technische Schwierigkeit einer Nahtverbindung bei limitiertem Zugang sind die Tiefe des Operationszielgebietes und die begrenzte Möglichkeit, eine Nadel sowohl durch Venenwand wie auch Arterienwand mit der typischen Nadelhalterbewegung zu führen.

Hier bietet es sich an, die Vereinigung beider Gefäße durch eine Klammernaht herzustellen. Entscheidend für eine erfolgreiche Klammernahttechnik ist die rasche Durchführbarkeit, der sichere Sitz der Klammer und die Dichtigkeit der Anastomose.

Aber auch in der offenen Chirurgie hat ein Klammergerät Vorteile, da das Setzen von Klammern weniger Zeit in Anspruch nimmt als die Naht.

Die in der nachfolgenden Erfindung beschriebene Klammer dient der Anastomose von koronaren Blutgefäßen welche z. B. bei einer Bypassoperation angewendet wird. Auch für diese Applikation sind Klammern bekannt, welche über die mit einer Pinzette zusammengehaltene Gefäßränder geschoben und dann zusammengedrückt werden, wodurch die Gefäßränder zusammengehalten werden. Diese Klammern haben aber das Nachteil, daß sie relativ leicht wieder abgeben und damit ernste Komplikationen z. B. die einer Blutung auslösen können.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Klammer zu entwickeln, welche diese Nachteile ausschaltet und koronare Blutgefäße fest und sicher verbindet, indem die Klammer in einer speziellen Form ausgebildet ist, und es gestattet, daß sie entsprechend dem Vorgehen des Arztes individuell geschlossen und somit die gewünschte Spannung am Gewebe eingestellt werden.

Die Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Klammer und Applikator durch die im kennzeichnenden Teil der An-

spetische 1 und 10 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im Gegensatz zur konventionellen Klammer, die im geöffneten Zustand einem abgeflachten U entspricht, ist es für die Gefäßanastomose entscheidend, daß die Klammer asymmetrisch aufgebaut ist. Insbesondere sollte ein Arm des U länger als der andere, der andere entsprechend kürzer sein. Der kürzere Arm wird zuerst geschlossen. Zunächst hakt man mit dem kürzeren Arm das Bypassgefäß, d. h. die Bypassvene oder die Arterie mamma interna ein und führt diese an den Gefäßrand der zu anastomosierenden Koronararterie und durchschneidet diese ebenfalls. Die beiden Gefäßwände werden aneinander adaptiert und der kürzere Arm wird geschlossen. Der längere, noch offene Arm wird jetzt unter der individuellen nötigen Anspannung in das epikardiale Fettgewebe eingeführt, dann geschlossen und trifft sich dort mit der Spitze des bereits geschlossenen kürzeren Armes. Danach wird die Klammer aus dem Applikator gelöst.

Entscheidend und neu ist somit ein schrittweises, sukzessives Schließen zunächst des einen, dann des anderen Armes der asymmetrisch geformten Klammer. Im ersten Schritt wird nur die Vene bzw. Mammaria an die Koronararterie approximiert und eingehakt, im zweiten wird die Klammernaht durch Einführen des längeren Armes in das epikardiale Fett geschossen und die Klammer in diesem fest verankert. Dies setzt voraus, daß der Mechanismus, der die Schließbewegung der beiden Branchen konsekutiv zulaßt, fein dosiert werden kann. Die zweite Spitze trifft sich mit der ersten Spitze in diesem Fettgewebe, so daß nach dem Schließen quasi ein geschlossener Ring entsteht.

Durch den asymmetrischen Aufbau der Klammer sowie durch die schrittweise Auflösung des Klammermechanismus wird die konventionelle Nahtabfolge mit Nadel und Faden initiiert, bei der entsprechend der Sicherichtung zuerst die Vene von außen nach innen angesprochen wird und an die Arterienwand geführt, die von innen nach außen durchstochen wird.

Gerade die Möglichkeit des getrennten Schließens ermöglicht es die Spannung der Vene zum Koronargefäß hin entsprechend einzustellen und durch Einhängen der zweiten Branche im umgebenden Kinkinfestgewebe zu verankern. Dadurch wird ein fester Sitz der Klammer und somit das tiefe Aufeinanderpressen der Gefäßränder die Dichtigkeit der Anastomose erreicht. Die Bahn der Arme der Klammer vollführen dabei wie bereits erwähnt im wesentlichen einen geschlossenen Umlauf und dieser hat dann dieselbe Bahn wie dies bei der herkömmlichen Nahttechnik, welche sich inzwischen bei tausenden von Operationen bewährt hat, der Fall ist.

Zum Aufnehmen der asymmetrischen Schließkraft muß die Klammer in einer Aufnahme im Applikator fest sitzen, was durch die rückwärtige Verlängerung und die distale Ausnehmung bewerkstelligt wird. Eine Querschnittsverjüngung am Beginn eines jeden Klammerarmes gibt die Biegestelle beim Schließen vor.

Zum leichten Einführen in die Gefäßränder und in das Gewebe ist es erforderlich, daß die Arme der Klammer an ihren Spitzen sehr gut geschliffen sind. Des weiteren sorgt ein versetzter, schweifiger Anschlag der Spitze dafür, daß die sich aufeinander zubewegenden Spitzen nicht aufeinander stoßen und die Weiterbewegung beim Schließen sperrten sondern voneinander vorbeigleiten und somit problemlos schließen. Der Querschnitt der Klammer kann rund, oval, quadratisch oder rechteckig sein, wobei die Ranten entsprechend verrundet sein müssen, damit das Gewebe durch den nach dem Einführen angebrachten Zug nicht einreißt. Es

sind jedoch auch technisch einfach herstellbare Querschnitte denkbar, die einem regelmäßigen Viereck mit abgerundeten Ecken entsprechen.

Die Form der Klammer ist bevorzugterweise asymmetrisch, wobei der kleinere Teil die Gefäßränder einbucht und der größere Teil im kardinalen Fettgewebe verankert wird. Das Verhältnis der Asymmetrie wird im Wesentlichen durch die vorgegebene Anatomie bestimmt, wobei es aus Gründen der Transportierbarkeit der Klammern im Applikator vorteilhaft wäre, wenn die Klammer eine möglichst kleine Asymmetrie hätte. So kann man sich vorstellen, daß die Asymmetrie nicht von vornherein in der Form gegeben ist, sondern während dem Schließvorgang erzeugt wird, in dem z. B. der eine Arm der Klammer sich zweimal abbiegt und somit einen kleineren Ring für sich ergibt und der andere Arm dann nach dem Schließen mit seiner Spitze auf diesen Ring auflieft. Der Gelenkpunkt des Armes wird dadurch festgelegt, daß z. B. der Querschnitt des Armes an dieser Stelle verjüngt wird, wobei dann zwei Verjüngungen mit unterschiedlichem Querschnitt in einem Arm vorhanden sind. Generell ist zu sagen, daß der kleinere Querschnitt immer in Richtung Spitze des Armes liegt. Beim Schließen der Klammer ist es so, daß durch seitliches Drücken auf eine Stelle vor der letzten Verjüngung der Arm an dieser Verjüngung einknickt und danach an der nächsten proximal liegenden Verjüngung usw. Durch die beiden Quasi-Gelenke in den Armen der Klammer wird dabei eine starke Kräftung des Gewebes erzielt. Andererseits muß der Schließarm relativ weit nach vorne gehen um den vorderen Teil des Armes zu biegen. Diese Ausführungen zeigen, daß es hier sehr viele Möglichkeiten gibt und es muß diejenige ausgewählt werden, welche sich optimal für den bestimmten Einsatzzweck herausstellt.

Der andere Arm ist vorzuziehenderweise nur mit einer Verjüngung ausgestattet, da bei der Verankerung im Epikardgewebe kein kleiner Schließkeim erforderlich ist.

Normalerweise ist die Biegesteife am Beginn des Armes, neben der rückwärtigen Verankerung.

Darüber hinaus erfordert die Applikator zum Schließen der Klammer hat zwei unabhängig voneinander arbeitende Schließwerkzeuge, so daß zuerst die Gefäßseite eingeklinkt und geschlossen werden kann und danach die Verankerung in dem die Koronararterie umgebenden epikardialen Gewebe durchgeführt wird. Vorteilhafterweise wird der Applikator so ausgeführt, daß er sowohl bei der bisher üblichen offenen Chirurgie, als auch bei einem minimal-invasiven Eingriff eingesetzt werden kann. Hierbei könnte es erforderlich sein, den Applikator mit einem zusätzlichen Gelenk auszustatten um die Anpassung der Spitze an die anatomische Gegebenheit der zu verbindenden Gefäße besser zu gestalten.

Weiterhin ist der Applikator so ausgeführt, daß er ein abnehmbares Magazin mit verschiedenen Größen bis zur maximal benötigten Anzahl, von 20 Klammern aufnehmen kann. Nach dem kompletten Schließen und Auswerfen einer Klammer wird eine weitere Klammer aus dem Magazin automatisch nachgeschoben, in die Klammer-Aufnahmeposition, wobei der restlichen Klammer im Magazin alle um eine Position verschoben werden. Dieses Verschieben kann auch so ausgestaltet werden, daß es nach dem Auswerfen einer geschlossenen Klammer automatisch erfolgt, wodurch sich die Bedienung des Gerätes vereinfacht.

Die zuvor aufgeführte zweite Verjüngung im Arm der Klammer kann natürlich auch im anderen Arm verwirklicht werden, wenn dort ein stärkerer Ruffeffekt beim Schließen gewünscht wird. Ein geringer Nachteil beim Schließen der Arme mit mehreren Verjüngungen, die als Quasigelenke anzusehen sind, entsteht dadurch, daß der sich radial bewe-

gende Schließer von der letzten Verjüngung distalwärts an den Klammernarm angreifen muß und somit zwangswise auch beim Schließen mit auf das Gewebe drückt.

Die Form der Klammer selbst ist asymmetrisch, wobei der in das Gefäß eingreifende Arm der kleinere und der sich im Gewebe verankernde der größere ist. Zur Fixierung während des Schließens im Applikator hat die Klammer an ihrem proximalen Ende eine Verjüngung und in der Mitte nach distal eine kleine Ausnehmung um sie beim einseitigen Schließen im Applikator zu fixieren und die asymmetrischen Kräfte aufzunehmen. Das Schließen der Arme erfolgt jeweils durch einen sich vorschubenden Stößel, welcher an seinem distalen Ende eine nach vorne Ausnehmung hat, in welcher der Klammernarm aufliegt und gleitet. Durch Vorschub des Stößels wird der Arm an der durch Querschnittsverjüngung festgelegten Stelle gebogen bis er seine Endstellung erreicht hat.

Nachstehend wird die Erfindung näher beschrieben und durch die Fig. 1-15 ergänzt.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Haarklammer mit Geweberaffung gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 2 eine Klammer zur Anastomose von Ishargefäßen.

Fig. 3 eine asymmetrische Klammer in einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 4 die Verankerung der Klammer im Gewebe.

Fig. 5 eine Klammer mit zwei Querschnittsverjüngungen im kürzeren Arm offen und geschlossen.

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform der Klammer aus profilierter Draht.

Fig. 7 die einseitig geschlossenen Spitzen der Klammer.

Fig. 8 das aneinander Vorbeigleiten der Spitzen beim Schließen.

Fig. 9 ein Applikator im Prinzip zur Aufnahme und Schließen der Klammer.

Fig. 10 eine weitere Ausführungsform des Applikators mit einem Magazin.

Fig. 11 kombinierte Version eines Applikators zum Schließen der Klammer mit zwei Verjüngungen auf einer Seite und einer auf der anderen.

Fig. 12 Applikator mit Stapelmagazin und bewegtem Niederhalter.

Fig. 13 Applikator mit Stapelmagazin und bewegtem Haltebügel.

Fig. 14 Niederhalter beim gestreckten Magazin.

Fig. 15 Transporblech beim gestreckten Magazin.

Fig. 1 zeigt eine Klammer gemäß dem Stand der Technik, welche gattungsgemäß für das Schließen von Hautwunden bestimmt ist. Die beiden Arme 1 der Haarklammer werden durch den in Pfeilrichtung bewegten Schließer 2 nach vorne gedrückt und um das Widerlager 3 gebogen, so daß sich die Klammer schließt. Beim Schließen beschreiben die vorgeformten Arme 1 einen Weg nach innen und raffen dabei das mit den Spitzen eingeklinkte Gewebe zusammen wenn sie sich in ihrer Endstellung 4 befinden.

Fig. 2 zeigt eine Klammer 5, welche die Gefäßränder 6 und 7 zusammenheftet und für die Anastomose von Gefäßen bestimmt ist. Da diese Klammer die Gefäßränder nicht durchdringt kann sie leicht abzutreiben, wodurch Blutungen evitieren können.

Fig. 3 zeigt die asymmetrische Klammer 10 gemäß der Erfindung mit einem kürzeren Arm 11 und dem längeren Arm 12 sowie der rückwärtigen Verankerung 13 und der Ausnehmung 14, welche als Gegenlager beim Schließen dienen. Ebenso sind am Beginn der Schenke die Querschnittsverjüngungen 15 sichtbar, welche die Gelenke der Arme darstellen.

Fig. 4 zeigt den Einsatz der Klammer insitu wobei die

Vene 20 mit der geöffneten Arterie 21 verbunden werden soll, indem der kürzere Arm 24 der Klammer 23 durch den Gefäßrand der Vene 20 und der Koonnarierie 21 geht und sie mit ihrem längeren Arm 25 im Epikardgewebe 19 verankert ist.

Zur vollständigen dichten Verbindung der Gefäße werden mehrere Klammern 23 rund um die Gefäßöffnung angebracht.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform 26 der Klammer 10, wobei eine zweite Verjüngungsstelle 27 am kürzeren Arm angebracht ist und somit zwei Biegungen am Arm vorhanden sind. Dies hat den Vorteil, daß die Klammer enger schließt, was z. B. bei dem kürzeren Arm 28 bei der asymmetrischen Klammer vorteilhaft sein kann, wobei hingegen der längere Arm nur eine Biegestelle am Anfang des Arms aufweist. Nach dem kompletten Schließen hat die Klammer 26 die Form 29.

Die Herstellung der Klammern kann aus den für Implantate zugelassenen Materialien wie z. B. Titan oder bestimmten Legierungen sowie aus Ti-Ni superelastischen Material mit Formgedächtnis erfolgen, wobei die Klammern vorteilhafterweise aus einer dünnen Folie ausgenutzt und die Kanten der Klammern entsprechend verformt werden, damit sie nicht in das Gewebe einfräsen, wenn die Klammer durch die Anspannung mit ihrem zweiten Arm im Epikardgewebe verankert wird. Man kann sich aber auch vorstellen, daß diese Klammern aus Stahl gefertigt werden, welcher das entsprechende Profil des Klammerarmes hat so z. B. ein rechteckiges Profil mit abgerundeten Ecken 16 oder ein ovales Profil, aber auch ein Viereckprofil mit abgerundeten Ecken ist möglich Fig. 6. Die Querschnittsverjüngungen werden durch Einbringen in den entsprechenden Stiefeln angebracht. Damit die Klammer 17 die einseitigen Kräfte, welche beim Biegen auftreten, aufnehmen kann, ist es vorteilhaft, daß die Bahnstahl, welche an der rückwärtigen Verlängerung entsteht, am vorderen Ende 18 verschweißt wird. Damit wird eine höhere Stabilität erzielt und die Herstellung kann sehr rational aus Draht erfolgen, welcher vorteilhafterweise an den beiden Enden im noch geraden Zustand angespitzt wird. Das Aufnehmen und Schließen der Klammer im Applikator ist ein weiterer Teil der Befähigung, welcher kaval mit der Funktion der Klammer zusammenhängt.

Fig. 7 zeigt eine Ansicht auf die Spitzen 30 und 31 der Klammerarme, welche einschlig angeordnet sind um zum einen leicht in das Gewebe einzusteichen und andererseits wie Fig. 8 zeigt, beim Schließen ineinander vorbeizugleiten.

Fig. 9 stellt eine prinzipielle Ausführungsform eines Applikators zur Aufnahme und Schließen der Klammer 10 gemäß der Erfindung dar. Da die Klammer funktionsgemäß in zwei Schritten geschlossen werden muß, entstehen an der Klammer einseitige Kräfte, die über die rückwärtige Verlängerung 13 und die Ausschnitte 14 vom Applikator 43 aufgenommen werden. Die Klammer 10 muß dabei in dem Applikator fixiert werden, indem der Stift 40 in der Ausschnitt 14 der Klammer und die Verlängerung 13 in der Ausschnitt 41 zu liegen kommt. Vorteilhafterweise wird die Verlängerung 13 durch eine Fixierung 42, welche sich nach Einbringen der Klammer über Ausschnitt 41 verschiebt in ihrer Position gehalten. Dadurch ist die Klammer auch beim Einziehen der Gefäßwände genügend fest. Die Fixierung 32 wird über den Betätigungsknopf 35 gesteuert.

Nun werden mit dem kürzeren Arm ein entsprechendes Gefäßgefäß erfasst, welcher danach durch das Betätigungselement 34 geschlossen wird, indem über die als Betätigungselement wirkende Blattfeder der Stößel 38 nach distal geschoben wird und in den Arm der Klammer schließt. Die Stößel 38/39 haben an distalen Ende eine Nut 42, in welcher der Arm der Klammer 20 liegen kommt. Die Betätigungen

34 und 37, die als Blattfedern dargestellt sind können auch auf Kniegelecke 33 Fig. 10 wirken, welche die Stöße 38 und 39 nach distal schieben.

Ebenso wird nach dem Setzen des zweiten Armes vorgefahren, indem das Betätigungselement 37 gedrückt wird wodurch über die Blattfeder oder das entsprechende Kniegelecke das Vorwärtsschieben des Stößels 39 bewirkt und der längere Arm der Klammer geschlossen wird. Nach dem Zurücksetzen der Betätigungselemente 34, 37 und Auslösen der Fixierung 32 kann die Klammer aus dem Applikator genommen und eine neue Klammer in die Aufnahme eingeführt werden, indem aus dem Applikator angebracht, hier nicht dargestelltes Magazin, eine Klammer manuell ausgeschoben und in der Aufnahme 41 durch die Fixierung 32 fixiert wird und dann durch den Operateur appliziert mit den Betätigungselementen 34 und 37 geschlossen und durch die erneute Betätigung der Fixierung 32 wieder vom Applikator freigegeben wird.

Die Gesamtdimension eines solchen Applikators zeigt Fig. 10, wobei der Betätiger 39 das Nachladen, d. h. das Einführen der Klammer in die Aufnahme bewirkt und gleichzeitig das Vorsehen der Fixierung 32. Weiterhin sind die Bedienelemente 34 und 37 erkennbar zum Schließen der Arme. Vorteilhafterweise sind die Bedienelemente 34 und 37 versetzt angebracht, so daß das Schließen mit Daumen und gegenüberliegendem Zeigefinger gegen das Applikatorgehäuse 43 erfolgen kann und nicht vorseitlich beide Bedienelemente gleichzeitig betätigt werden. Eine weitere Ausgestaltungsdetails des Applikators liegt darin, daß über eine entsprechende Mechanik die Bedienelemente gegeneinander verriegelt werden, so daß Bedienelement 37 erst betätigt werden kann, wenn Bedienelement 34 bereits betätigt war und wieder zurückgesetzt wurde. Technisch kann dieses Problem auf diese Weise gelöst werden, daß ein Schieber mit einer entsprechenden Bohrung nach dem Zurücksetzen des Bedienelementes 34 in einer Position ist, in welcher ein Stift von Bedienelement 37 beim Betätigen desselben einfahren kann. Wie Bedienelement 34 noch nicht bewegt, so daß der Stift direkt auf den Schieber und sperrt das Bedienelement 37. Durch das manuelle Nachladen 39 wird der Schieber zum Sperren über Reibung wieder in seine Ausgangsposition zurückgesetzt.

Eine weitere Ausführungsform ist ein manuell arbeitender Applikator, welcher im wesentlichen nur noch die Bedienelemente 34 und 37 zum Schließen der Klammer hat. Außerdem kann ein Magazin 45 aufgesetzt werden, welches die entsprechende Anzahl von Klammern, die benötigt werden enthält z. B. 10, 15 oder 20 Stück, so daß entsprechend der Anwendung die notwendige Klammeranzahl zur Verfügung steht. Des weiteren ist das Bedienelement 37 für die zweite Schließung wie oben aufgeführt, so lange verriegelt bis das Bedienelement 34 betätigt wurde. Das Schließen der Klammer erfolgt über die Kniegelecke 33.

Nachdem das Betätigungselement 34 betätigt wurde und wieder zurückgesetzt ist, kann nun das Betätigungselement 37 betätigt werden, wodurch sich der lange Arm der Klammer schließt. Wird das Bedienelement 37 weiter gedrückt, so wird zunächst die Fixierung 32 zurückgesetzt und die Verriegelung der Klammer aufgehoben, so daß diese aus dem Applikator freigegeben wird. Beim weiteren Durchdrücken des Bedienelementes 37 wird eine interne Sperre ausgelöst, welche eine Feder freibt, die das Nachladen einer neuen Klammer in die Aufnahme 41 bewirkt und diese gleichzeitig über die Fixierung 32 verriegelt. Bedienelement 37 springt dabei heraus und wird manuell wieder eingedrückt bis zum Anschlag, dadurch wird die Feder zum Nachladen aus dem Magazin wieder gespannt und die Sperre für das Nachladen rückt wieder ein. Danach steht die

normale Funktion des Bodenelementes 37 wieder voll zu Verfügung, nämlich das Schließen des längeren Armes der Klammer.

Zum Schließen der Klammern mit mehreren Verjüngungen, also mehreren Biestigstellen pro Arm ist es erforderlich, daß der Schließer seitlich auf den Arm der Klammer nach der Verjüngung drückt um die erste Biegung zu bewerkstelligen (Fig. 11). Danach wird beim Wiederdrücken automatisch die nächste Biestigstelle bewegt und der eine Arm der Klammer ist dann in seiner Endposition. Diese Schließfunktion ist ebenfalls zweigeteilt, d. h. für jede Seite ein separater bedienbarer Schließer. Das seitliche Schließen wird dadurch bewerkstelligt, daß über den Schließer 57 von hinten eine Hülse 56 nach vorn geschoben wird, welche die Widerlager in zwei Nuten 55 in der Mitte des Applikatorgehäuses 43 hat. Für die andere Seite ist ebenfalls eine solche Hülse vorgesehen, falls die Klammer auf beiden Seiten mehrere Verjüngungen hat die gleich in dem Applikator verankert ist.

Fig. 11 zeigt im Prinzip die Funktion. Der Schließer 57 drückt seitlich auf die Klammer und wird durch die Hülse 56 betätigt, die ihrerseits über die Stange 58 nach vorn geschoben wird und mit ihren Abbiegungen in den Nuten 55 läuft. Es ist auch möglich, daß der Applikator aus einer Mischfunktion besteht, wobei der kürzere Arm der Klammer seitlich geschlossen wird bis zur ersten Biestigstelle und der Schließer 57 dann zurückfährt und die weitere Schließung des kürzeren Armes dann wie in Fig. 10 ausgeführt wird mit seiner Spitze als Stößel, welcher sich distalwärts bewegt. Der größere Arm der Klammer wird in herkömmlicher Weise wie in Fig. 10 beschreiben, geschlossen. Diese zwar etwas komplizierte Ausgestaltung ist jedoch den Vorteil, daß nach dem Schließen des Teilmannes nach dem Querschnitt der Schließer 57 nicht mehr störend wirkt, da der weitere Schließvorgang von der Rückseite der Klammer aus erfolgt. Die dazu notwendige Mechanik kann im Applikator untergebracht werden.

Fig. 12 zeigt eine Ausführungsform mit einem Magazin in welcher die Klammern 10 übereinander angeordnet sind und an ihrer Außenseite im Magazin gefüllt sind. Die Klammern werden im Magazin 63 durch eine Feder 64 gehalten und nachgeschoben und der Halter 65 läßt die rechten Klammern zurück, wenn der Transportschieber 60 eine Klammer 10 nimmt und diese unter dem Leibbleib 68 in die Aufnahme 41 schübt. Der federnde Niederhalter hält diese Klammer in der Aufnahme 41 nieder, so daß die Klammer einen festen Sitz erhält, wie es zum Schließen derselben erforderlich ist. Über eine Erhöhung 62 wird der federnde Niederhalter 61 beim Vorrücken des Transportschiebers 60 abgesenkt zum Festhalten der Klammer. Beim Zurückziehen des Transportschiebers 60 zum Holen einer weiteren Klammer wird der Niederhalter 61 angehoben und die Klammer kann dann, wenn sie geschlossen ist aus ihrer Aufnahme herausgenommen werden.

Eine weitere Ausführungsform der Niederhalterung und Anordnung der Klammer ist in Fig. 13 dargestellt. Hier ist der Niederhalter 66 als federndes Element dargestellt und der Bolzen 40, welcher als Anschlag für die Klammer dient, wird über eine Blattfeder 67 abgesenkt an welcher er befestigt ist. Durch einen Stiel, welcher zwischen Gehäuse 43 und Blattfeder 67 geschoben wird, wird beim Zurückziehen des Transportschiebers 69 die Blattfeder 67 abgesenkt, welche somit den Bolzen 40 mit nach unten nimmt, so daß die Klammer frei wird und distalwärts aus dem Klammersplitt gezogen werden kann. Anstelle des Stieles kann die Blattfeder einen Aussetzer 70 erhalten, in welchem eine Kugel gleitet, welche über die Stange 72 mit dem Transportschieber nach proximal gezogen wird und die Blattfeder 67 durch den sich verjüngenden Spalt nach unten drückt und

der Bolzen 40 die Klammer freigibt.

Eine weitere Möglichkeit der Anbringung eines Magazins 74 mit hintereinander angebrachten Klammern ist in Fig. 14 dargestellt. Auch hier ist ein federnder Niederhalter 75 vorhanden, welcher Bestandteil des Magazins sein kann oder auch ein Applikator selbst angebracht ist, welcher die Klammer in ihrer Aufnahme 41 festhält. Das Magazin 74 ist so ausgestaltet, daß die Klammern in Reihe im Magazin geführt sind, Stufenweise transportiert werden die Klammern im Magazin dadurch, daß ein Transportschieber 78, in welchen die Klammern hinein vorwärts geschoben und wieder zurückgeschoben wird um etwas nach als eine Klammereinstellung. Dieser Transportschieber 78 hat wie in Fig. 15 dargestellt zwei Laschen 79, welche leicht federnd aus dem Streifen herausragen und einen Gegenhalter 80 auf dem die rückwärtige Verlängerung 13 der Klammer aufliegt. Beim Vorwärtsschieben drücken die federnden Laschen 79 an der Hinterrseite der Klammer diese nach vorn. Der Gegenhalter 80 verhindert das Abrutschen der federnden Laschen 79. Die Klammer wird mit diesen Laschen 79 und dem geklinkten Gegenhalter 81 in die Aufnahme 41 geschoben und durch den federnden Niederhalter 75 dort festgehalten. Beim Zurückziehen des Transportschiebers 78 gleiten die federnden Laschen 79 jeweils unter der nächsten Klammer hindurch und bringen diese beim Vorwärtsschieben um eine Position nach vorn und somit in die Stellung zum Nachziehen. Damit die Klammern beim Zurückziehen des Transportschiebers durch die federnde Laschen nicht nach rückwärts bewegt werden, hat das Magazin an seiner Oberseite eine Verzahnung 82 mit einer Sperrwirkung, welche ein Zurückgleiten der Klammer ins Magazin verhindert, weil beim Zurückziehen der Klammer die rückwärtige Verlängerung in die Zahnung eingreift und dort gesperrt wird. Da der Transportschieber der Klammern ins Magazin festliegen genügt es somit Sperrzähne wie Klammern vorhanden sind, anzuwenden.

Die Bewegung des Transportschiebers 78 oder des Transportschiebers 60 erfolgt entweder manuell oder automatisch wie bereits früher beschrieben.

Das Auslösen der Klammer wird in diesem Fall mit einem federnden Niederhalter über Absenken des Bolzens 40 bewerkstelligt.

Die aufgezeigten Möglichkeiten zum Schließen der Klammer durch den Applikator können durch Kombinationen der angegebenen Lösungen noch eine größere Vielfalt erreichen die ebenfalls im Sinne dieser Erfindung sind.

Patentsprüche

1. Chirurgische Klammer mit zwei Armen (11, 12) zum Zusammenhalten von Gewebe, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Arme zur Mittellinie hin gebogen sind und die Enden zum besseren Durchdringen des Gewebes scharf geschliffen sind und daß die beiden Arme der Klammern in einem Applikator unabhängig voneinander geschlossen werden.
2. Chirurgische Klammer mit zwei Armen (11, 12) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer asymmetrisch ist, die Arme unterschiedlich lang und verschieden gebogen sind.
3. Chirurgische Klammer mit zwei Armen (11, 12), dadurch gekennzeichnet, daß am Anfang der Arme jeweils eine Querschnittsverjüngung (15) angebracht ist, die die Biestigstelle der Arme beim Schließen vorgibt.
4. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem oder bei beiden Armen mindestens eine weitere zusätzliche Querschnittsverjüngung (27) vorhanden ist, deren Querschnitte sich di-

stärkungs verringern, so daß wenn die Klammer nach der vordersten Querschnittsverlängerung zugeordnet wird, der entsprechende Arm an der Querschnittsverlängerungen nacheinander gebogen wird und sich eng schließt.

5. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine rückwärtige Verlängerung (13) in der Mitte der Klammer vorhanden ist und ebenso eine Ausnehmung (14) in der Mitte der Klammer distalwärts, welche dazu dienen, die Klammer beim einseitigen Schließen im Applikator zu halten und die asymmetrische Schließrichtung aufzunehmen.

6. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Arme in den Spitzen (30, 31) auslaufen und so angeschliffen sind, daß sie beim Schließen aneinander vorbeigleiten.

7. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer aus für Implantate geeigneten Flachmaterial wie z. B. Nilonid, Titan, oder Edelstahl herausgeschnitten wird.

8. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer aus profiliertem Draht (16) gebogen wird, die Sollbiegestellen durch Hinzufügen erzeugt werden und zur Erhöhung der Stabilität die rückwärtige Verlängerung (18) vor- 35 schweßt ist.

9. Chirurgische Klammer gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Drahtprofil (16) einen runden, ovalen, quadratischen bis rechteckigen oder anderen Vierecken entsprechenden Querschnitt mit verrundeten 40 Ecken aufweist.

10. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer auf den Aufnahmeformen (13, 14) gemäß Anspruch 5 in einer Halterung (40, 41) in dem Applikator fixiert wird und daß durch Verschieben eines Stößels (38) der Arm der Klammer nach der Querschnittsverlängerung 45 erfaßt und um diese zur Mitte hin gebogen wird.

11. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Applikator zwei Stöße (38, 39) besitzt die jeweils auf einen Arm der Klammer wirken und daß diese unabhängig voneinander betätigt werden können.

12. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stöße (38, 39) an ihren distalen Enden jeweils eine unformige Ausnehmung (42) haben in welcher der Arm der Klammer geführt wird und gleiten kann und die Form der gleitenden Fläche so gewählt ist, daß ein möglichst reibungsarmes Schließen des Armes der Klammer erfolgt, wenn der Stößel nach distal 50 geschoben wird.

13. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des distalwärts bewegten Stößels (38) ein Schieber (57) den Arm der Klammer distal nach der letzten Verlängerung (27) erfaßt und zur Mitte hin in radialer Richtung zum Schließen des Armes der Klammer (10) bewegt wird durch Verschieben einer über ihn liegenden im Applikator geführten Hülse (56).

14. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwei unabhängig voneinander arbeitende Schieber (57) vorhanden sind.

15. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Seite des Applikators einen radialen Schieber (57) hat und die andere Seite einen 60

Stößel (39) welcher zum Schließen des Armes der Klammer entsprechend betätigt wird.

16. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf der einen Seite des Applikators sowohl ein radial arbeitender Schieber (57) als auch ein distalwärts arbeitender Stößel (38) angebracht ist und die andere Seite einen distalwärts arbeitenden Stößel (39) hat, wobei nach dem Vorbiegen des Armes durch Betätigen der radialen Schiebers (57) dieser zurückgezogen wird und in einer entsprechenden Führung distalwärts vorgeschoben wird und dann wird der distalwärts arbeitende Stößel (38) eingesetzt wird zum völligen Schließen des Armes der Klammer.

17. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Applikator ein Magazin (45, 63, 74) mit bis zu 20 Klammern hat, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Magazin abnehmbar ist und daß die darin aufgeführten Klammern automatisch nachgeschoben werden, wenn die vorherige Klammer nach vollständigem Schließen 65 ausgeworfen wird und den Applikator verläßt.

18. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschieben der Klammern im Magazin (45, 74) manuell erfolgt, nachdem eine Klammer aus dem Magazin herausgenommen und appliziert wurde.

19. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammern im Magazin übereinander als Stapel angeordnet sind und durch das entsprechende Leihloch (65) indragiert werden.

20. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammern im Magazin (74) hintereinander angeordnet sind und daß ein Transportheft (78), welches entsprechend federnde, hochelastische Laschen (79) hat zum Verschieben der Klammern benutzt wird, indem die Laschen symmetrisch an der Rückseite der Klammer (10) angreifen und daß beim Zurückschieben des Transporthefts die Laschen unter der nächsten Klammer hindurchgleiten und danach die Rückseite dieser Klammer erfaßt wird und daß das Transportheft (78) für jede Klammer im Magazin ein Laschenpaar (79) und Gegenhalter (80) besitzt und daß das Magazin eine Sperrverzahnung (82) an seiner Innenseite hat, in welche die rückwärtige Verlängerung (13) der Klammer (10) eingreift um die Zurückleitung der Klammer (10) beim Zurückschieben des Transporthefts (78) zu verhindern.

21. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer (11) nur in einer bestimmten Reihenfolge geschlossen werden kann und das zweite Betätigungselement (37) so lang verzögert bleibt, bis der erste (34) nach Betätigen wieder in seine Ruhelage zurückgebracht ist.

22. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zum Niederdrücken der Klammer (10) in ihrer Aufnahme (41) ein Nüchternheft angebracht ist, welches das Magazin (63) umschließt und federnd nach unten drückt, wenn die Klammer in die Aufnahme (41) geschoben wird und daß beim Zurückschieben des Transporthefts (60) der Niederhalter (66) angehoben wird und somit die Klammer zum Auswerfen freigeht.

23. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der

Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederhalter (66) aus einem federnden Element besteht, welcher die Klammer (10) in ihrer Aufnahme (41) festhält und daß zum Auswerfen der Klammer der Stift (40) beim Zurückziehen des Transportschiebers (60) abgesenkt wird, so daß die Klammer distalwärts aus dem Applikator gleiten kann.

24. Applikator zum Aufnehmen und Schließen der Klammer gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungselemente (34) und (37) seitlich versetzt sind zur jeweiligen ergonomischen und störungsfreien Bedienung des Applikators mit Daumen und Zeigefinger.

Hierzu 7 Seiten(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

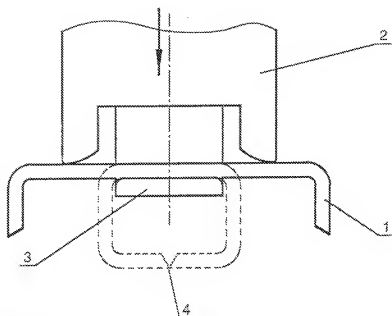


Fig. 1

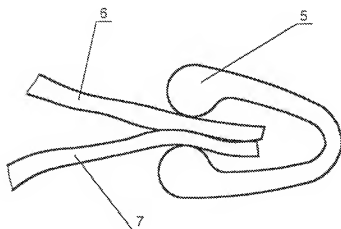


Fig. 2

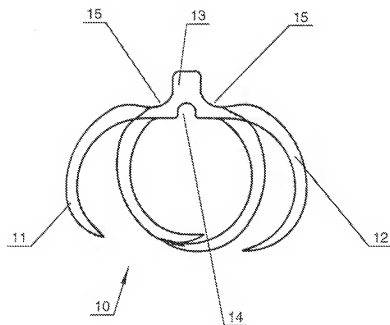


Fig. 3

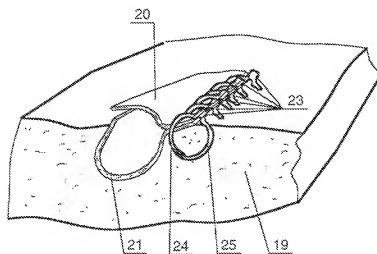


Fig. 4

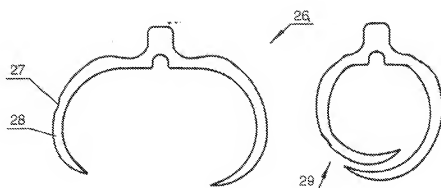


Fig. 5

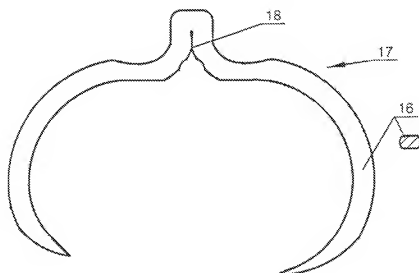


Fig. 6

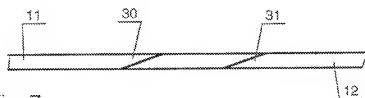


Fig. 7

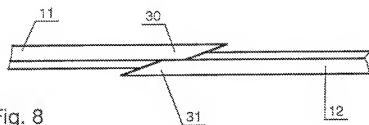
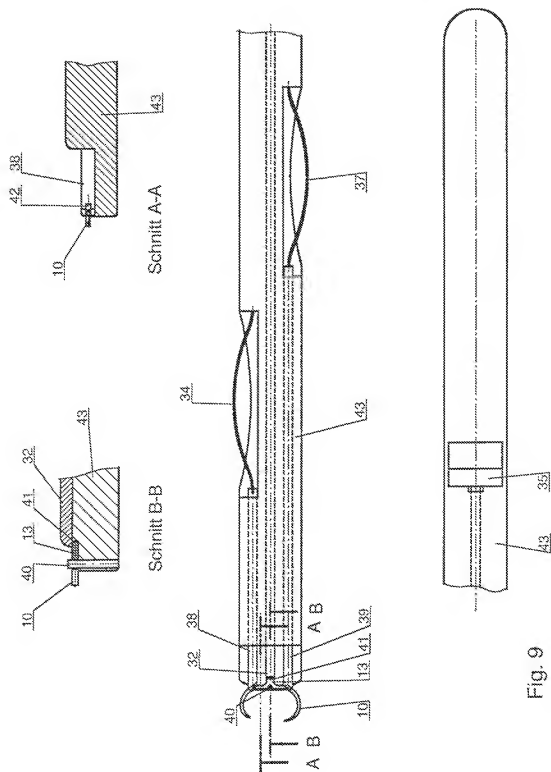


Fig. 8

9
9
L

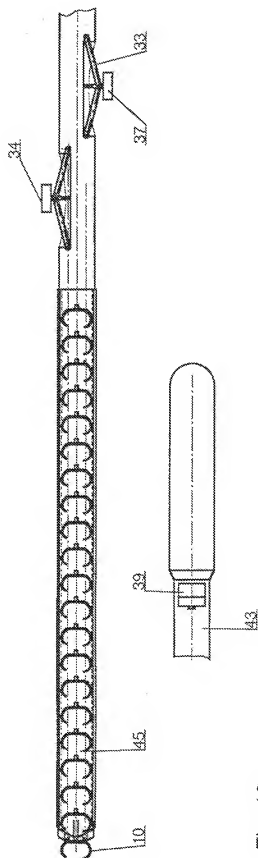


Fig. 10

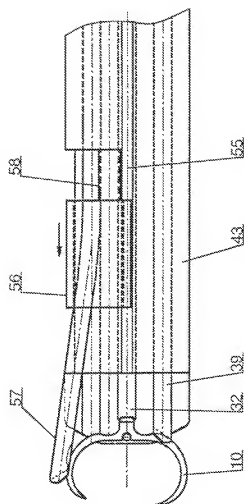


Fig. 11

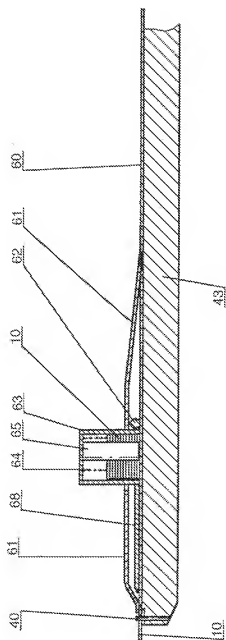


Fig. 12

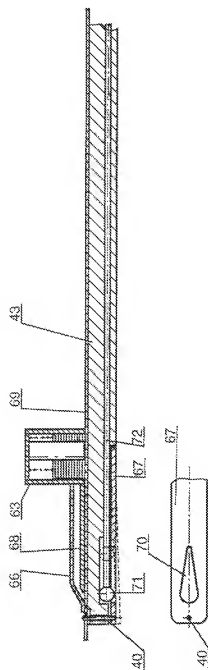


Fig. 13

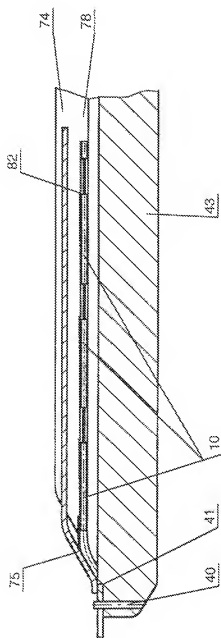


Fig. 14

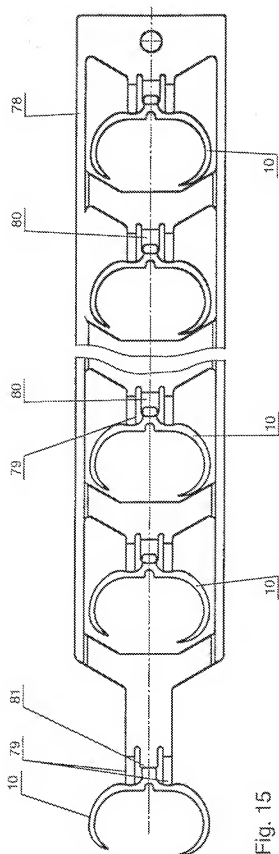


Fig. 15